Phys. sp.
768
11

Google

Phys. sp.
765/11

Ueber

Erdbeben und Vulkane.

Ein Vortrag
gehalten im wiſſenſchaftlichen Verein

von

Dr. H. Girard.

Mit einer Tafel Abbildungen.

Digitized by Google

Ueber

Erdbeben und Vulkane.

Ein Vortrag

gehalten im wiſſenſchaftlichen Verein

von

Dr. H. Girard.

Mit einer Tafel Abbildungen.

Berlin,
Druck und Verlag von G. Reimer.
1845.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Zwei Erſcheinungen ſind es, in denen die Grund-Urſachen aller vulkaniſchen Thätigkeit gegeben ſind. Erſtens ſteht es feſt, daß die Wärme des Erdkörpers, je tiefer man in denſelben eindringt, um deſto mehr zunimmt. Sorgfältige Beobachtungen, die in tiefen Bergwerken angeſtellt worden ſind, ſo wie in Bohrlöchern, welche man zur Auffindung von arteſiſchen Quellen, von Soolbrunnen oder von Steinſalz, ſchon auf 2000 Fuß und darüber niedergebracht hat, haben dies ohne Ausnahme beſtätigt. Für je 100 Fuß Tiefe muß man wenigſtens 1° R. Wärmezunahme annehmen, und ſo zeigt ſich, daß ſchon in einer, für den Durchmeſſer unſerer Erde, geringen Tiefe eine Temperatur herrſchen muß, bei der Alles, was an der Erdoberfläche feſt erſcheint, in feurigem Fluß zu denken iſt. Alſo auf einem flüſſigen Kern oder vielmehr darüber ruht das Gewölbe unſerer Erdrinde.

Zweitens ſieht man, daß, obgleich Quellen und Flüſſe in Gebirgen und Ebenen einen großen Theil des Gewäſſers in ſteter Bewegung an der Oberfläche erhalten, dennoch beſtändig eine nicht unbedeutende Menge, auf kleinen Klüften und Spalten, in die Tiefe verſinkt. In allen Bergwerken,

Digitized by Google

tiefen Brunnen und Bohrlöchern, finden ſich Quellen, und es iſt daher eine unbeſtrittene Thatſache, daß fortwährend von der Erdoberfläche Waſſer in das Erdinnere gelangt.

In dieſen beiden Erſcheinungen: der zunehmenden Wärme gegen das Erdinnere und dem Eindringen des Waſſers zu demſelben, liegen die Grundbedingungen jedweder vulkaniſchen Thätigkeit.

Von allen Äußerungen vulkaniſcher Kräfte ſind diejenigen, welche ſich über den größten Theil unſerer Erdoberfläche verbreiten, die Erdbeben. Wenige Theile des Feſtlandes finden ſich, in denen nicht hin und wieder einmal ein Erdſtoß verſpürt worden wäre, und es ſcheint, daß nur die mittleren Theile großer Tiefebenen nicht von den Erſchütterungen berührt werden, welche alle höher gelegenen, den Gebirgsrücken näher liegenden Gegenden heimſuchen. So hat Berlin das Glück, daß alle Erſchütterungen des Erdinnern ſeinen weichen Sitz im Sande nicht zu erreichen vermögen. Sicherlich liegt der Grund dafür in den Maſſen, welche die Oberfläche zuſammenſetzen, und da dieſe z. B. in der norddeutſchen Ebene auf mehrere hundert Fuß Tiefe nur aus Sand und Thonſchichten beſtehen, ſo iſt wohl zu verſtehen, daß in dieſen weichen, nachgiebigen Maſſen eine Fortpflanzung der Bewegung wie im feſten Geſtein nicht zu denken iſt.

Aber auch in feſten Geſteinen iſt die Fortpflanzung der Erdbeben keineswegs eine gleichförmige, denn da in allen Geſteinen theils Trennungen in Platten und Tafeln, theils Schichtung und Zerklüftungen ſich einſtellen, ſo muß ſich die regelmäßige Fortpflanzung empfangener Erſchütterungen auf das Mannigfaltigſte abändern, und ein und dasſelbe, über weite Theile der Erdoberfläche verbreitete Erdbeben kann an den

Digitized by Google

verſchiedenen Orten mit den verſchiedenſten Wirkungen auftreten. Bald können zwei, ſich in gleichförmiger Richtung treffende Schwingungen, ihre gegenſeitigen Wirkungen verſtärken und furchtbare Zerſtörungen hervorrufen, während in anderen Gegenden, wo die Bewegungen einander entgegengeſetzt ſind, ſie ſich aufheben können zu einer ungeſtörten Ruhe. Dennoch iſt es merkwürdig, wie in den Gebirgen ſelbſt, ſobald ſie von Erdbeben betroffen werden, dieſe Wirkung auf die Erdſchichten ſich umkehrt, denn dann gilt die Erfahrung, daß Erdbeben ſich auf dem feſten Felsboden minder verheerend erweiſen, als auf lockeren, deſſen Beſtandtheile leicht durcheinander zu werfen ſind.

Ein deutliches Beiſpiel hiervon lieferte das große Erdbeben von 1783, das Süd-Calabrien und Meſſina verwüſtete und ſeinen Hauptſitz in der Umgegend der Städtchen Oppido und Poliſteno hatte. Die hohe Bergkette von Aspromonte giebt hier rechtwinklich auf ihre Erſtreckung einen Seitenzweig ab, welcher zwiſchen dem Meerbuſen von Gioja und Eufemia nach Cap Vaticano hin fortſetzt, und ſo ein weit geöffnetes Amphitheater gegen das Meer hin bildet. Das Land im Innern deſſelben, welches der eigentliche Schauplatz des Erdbebens war, neigt ſich in einer ſanften Ebene (la Piana genannt) zum Meer hinab. Es beſteht aus einem mannigfaltigen Wechſel lockerer Schichten von plaſtiſchem Thone, von grobem Sandſtein und Gerüllmaſſen, in denen allen ſich die aus den Bergen kommenden Bäche tiefe und zahlreiche Schluchten eingeriſſen haben, die oft mehrere Hundert Fuß Tiefe erreichen.

So lange unbedeutende Bewegungen die Gegend nur berührt hatten, hatte ſich kein Unterſchied in den Wirkungen auf das verſchiedene Terrain gezeigt, als aber heftige Stöße

das ganze Gebirg erſchütterten, machte ſich der Unterſchied der Bodenbeſchaffenheit ſichtbar. Die Berge ſelbſt wurden nicht weniger als die Ebene erſchüttert, ja es kamen Fälle vor, wo der Boden in kurzen Stößen, ſo mächtig bewegt wurde, daß die Berge auf und nieder zu hüpfen ſchienen, und man berichtet, daß einzelne Menſchen und vereinzelt ſtehende Häuſer plötzlich in die Höhe geſchnellt und ohne Schaden, ſelbſt an etwas höher gelegenen Punkten, wieder niedergeſetzt wurden. Aber im Allgemeinen litten die Bergſtädte weniger, weil ſich die Kraft der Stöße regelmäßiger im Geſtein verbreitete und ſo geſchah es, daß nur ſchlankere Gebäude, beſonders die Glockenthürme der Kirchen, umgeſtürzt wurden. In der Ebene dagegen war die Verwüſtung grenzenlos. An einigen Stellen bildeten die zuſammengedrängten Erdmaſſen neue Hügel und Berge, an anderen riſſen ſich große Maſſen von den vorhandenen los und bedeckten die Umgegend, die alten Thäler ſchloſſen ſich, die Flüſſe bahnten ſich neue Wege und von allem, was Menſchenhände gebaut hatten, blieb kein Stein auf dem andern. Ein berühmter Geognoſt des vorigen Jahrhunderts ſchildert uns den Eindruck dieſes Anblickes mit folgenden Worten: „Ich hatte Meſſina und Reggio geſehen, und ihr Schickſal hatte mich tief betrübt. Ich hatte hier kein Haus mehr finden können, das noch bewohnbar geweſen wäre und das nicht hätte von den Fundamenten aus wieder neu müſſen hergeſtellt werden; aber am Ende exiſtirt doch noch gleichſam das Skelett dieſer beiden Städte; der größte Theil ihrer Mauern ſteht noch aufrecht und man ſieht noch, daß beide Städte einſt da waren. Meſſina zeigt ſelbſt noch, aus einer gewiſſen Entfernung betrachtet, ein unvollkommenes Bild ſeines alten Glanzes.

Ich ſah Tropea und Nicotera, wo nur wenig Häuſer von den ärgſten Beſchädigungen frei blieben, während die andern alle zerſtört ſind, und meine Vorſtellung über das Unglück dieſes Landes ſchien mir vollſtändig. Als ich aber von einer Anhöhe auf die Ruinen von Poliſtena herabſah, auf den erſten Ort, welchen ich im Innern der Piana erblickte; als ich dort die Steinhauſen betrachtete, welche keine Geſtalt mehr beſitzen und keine Idee mehr von dem vormaligen Zuſtande dieſes Ortes errathen laſſen; als ich ſah, daß kein Haus von der Zerſtörung frei geblieben, und Alles dem Boden gleich gemacht war; da ergriff mich eine Empfindung von Grauen, von Mitleiden und von Schaudern, welche für einige Augenblicke alle meine Kräfte lähmte." —

Während ſo die Gegenden im Gebirg den größten Verheerungen durch Erdbeben ausgeſetzt ſind, große continentale Tiefländer aber kaum von ihnen berührt werden, ſcheinen flache oder doch nur hügelige Gegenden, die am Fuße größerer Gebirge liegen, durch künſtliche Mittel ſich vor den ſchädlichſten Wirkungen der Erdbeben ſchützen zu können, ſelbſt wenn ſie häufig von ſolchen heimgeſucht werden.

Es iſt nemlich eine bereits bei den Alten mehrfach ausgeſprochene Anſicht, daß eine Gegend vor den gefährlichſten Wirkungen der Erdbeben geſchützt ſei, ſobald ſie zahlreiche Brunnen, Grotten oder Steinbrüche enthält. Man empfahl deshalb in gefährdeten Gegenden dergleichen Anlagen, weil man glaubte, daß durch ſie die geſpannten Dämpfe, welche, im Erdinnern gefangen, Urſache der Erdbeben ſeien, leichter entweichen könnten. Aber auch neuere Schriftſteller ſchließen ſich dieſer Anſicht an. Man führt an, daß in Rom bei Anlage des Capitols tiefe Brunnen im capitoliniſchen Hügel

gegraben worden ſeien und daß ſeitdem jener Theil der Stadt nie wieder durch Erdbeben gelitten habe. Auch Capua ſoll, weil es viele tiefe Brunnen beſitzt und außerdem zum großen Theil von dem tief eingeſchnittenen Thale des Vulturnus umgeben wird, weniger als andere Städte der campaniſchen Gefilde durch Erdbeben leiden. Ebenſo ſollen in der Stadt Udine in Friaul, nach einem heftigen Erdbeben, in alten Zeiten viel tiefe Brunnen gegraben ſein, die ſeitdem die Stadt vor neuen Zerſtörungen bewahrt haben; und in Neapel hat man bei dem Bau größerer Palläſte, wie bei dem Königl. Schloſſe, dem Pallaſt von Capo di Monte, dem Hauſe des Duca di Caſſano-Serra, des Principe di Stigliano die Vorſicht gebraucht, ſie über mehr oder minder großen Aushöhlungen auf Pfeilern und Gewölben zu errichten. Auch ſoll der Obelisk des heil. Januarius auf einem tiefen Brunnen ſtehen. Nicht bloß in Italien findet ſich dieſe Anſicht verbreitet, ſondern auch außer Europa in Aſien und in Amerika. Man grub in der Stadt Tauris, die im Jahre 1721 durch ein furchtbares Erdbeben verwüſtet wurde, eine große Zahl tiefer Brunnen, um ähnlichen Wirkungen für die Zukunft vorzubeugen; und man glaubt in Quito, daß hier die Erdbeben weniger häufig und gefährlich, als in dem nur 15 Meilen ſüdlicher liegenden Lataeugna ſeien, weil die Umgegend von Quito von vielen und tiefen Schluchten durchzogen wird. Auch hat es nichts Unnatürliches anzunehmen, daß die Bildung von zahlreichen Spalten, oder von ſicher gewölbten Räumen, auf die man bei allen Arbeiten unter der Erde beſonders Acht haben muß, einen Erdſtoß brechen und ſeine Wirkung gleichmäßiger vertheilen könnte.

Die Fortpflanzung der Bewegung der Erdbeben im

Großen iſt meiſt eine wellenförmige; mitunter zeigen ſich zwar auch plötzliche Bewegungen oder Stöße nach oben, wie wir deren bereits erwähnten, und hin und wieder kommen drehende Bewegungen, wie die Wirbel im Waſſer vor, aber die gewöhnlichſte und am häufigſten beobachtete Wirkung der Erdbeben iſt ein allmähliges Heben und Senken des Erdbodens, das auf einer weiten Linie zu gleicher Zeit vor ſich geht, ganz wie die Wellen im offenen Meere. Zahlreiche Beobachter ſchildern dieſe Bewegung bei dem großen Erdbeben, das Liſſabon im Jahre 1755 verwüſtete, und einer derſelben, ein engliſcher Kaufmann, beſchreibt in einem Briefe dies großartige Ereigniß etwas ausführlicher.

„Keinen ſchönern Morgen konnte man geſehen haben, als den des 1. Novbr.; die Sonne ſchien in vollem Glanze, der ganze Himmel war vollkommen heiter und klar, kein warnendes Zeichen verkündete nahes Unglück. — Ich ſaß in meinem Zimmer zwiſchen 9 und 10 Uhr Morgens und ſchrieb an einem Briefe, als die Papiere und der Schreibtiſch in eine ſanft zitternde Bewegung geriethen, ohne daß irgend ein Luftzug zu bemerken war. Ich wußte nicht, was ich daraus machen ſollte, und als bald das ganze Haus vom Gipfel bis zum Grunde erſchüttert wurde, glaubte ich einen Augenblick, das käme vom Raſſeln mehrerer Wagen, die, wie gewöhnlich, durch die Straße rollten von Belem nach dem Pallaſte. Aufmerkſamer horchend wurde ich bald enttäuſcht, und bemerkte, daß die Urſache eine ſonderbar fürchterliche Art von Getöſe unter der Erde war, das dem hohlen Rollen fernen Donners glich. Das Alles dauerte keine Minute und ich dachte an Erdbeben, wie ich ein, obgleich unſchädliches auf Madeira erlebt hatte. Meine Feder wegwerfend und

aufſpringend war ich einen Augenblick ungewiß, was zu thun; ich glaubte, es ſei vorüber; da ſchreckte mich ein fürchterliches Krachen auf, ſo ſtark als ſtürzten alle Gebäude der Stadt auf ein Mal zuſammen. Auch ſtürzten ſogleich die obern Stockwerke des Hauſes ein und die untern wurden zerriſſen." — Der Schreiber fährt hier fort, zu erzählen, wie er das Haus verlaſſen habe und über die Trümmer der vielen eingeſtürzten Häuſer, zum Theil auf Händen und Füßen kriechend, erſt bis zum Platze der eingeſtürzten St. Pauls Kirche und, nach kurzem Verweilen, von da bis zum Ufer des Tejo gelangt ſei. Als er ſich dort befand, (alſo geraume Zeit nach dem erſten Stoße) kam der zweite Stoß, etwas weniger heftig als der erſte, doch ſo ſtark, daß er die Zerſtörung vollendete. „Auf einmal, fährt er fort, ertönte das Geſchrei: das Meer kommt! Es entſtand auf dem Waſſer ohne Wind ein Heben und Schwellen, und ſogleich kam eine ungeheure Waſſermaſſe wie ein Berg ſchäumend und brauſend daher, warf ſich hoch über das Ufer hin und rauſchte faſt in demſelben Augenblicke pfeilſchnell zurück. Die Schiffe tanzten und wurden hin und her geworfen wie im heftigſten Sturme, mehrere wurden von den Ankern geriſſen und einige auf die andere Seite des hier 4 engl. Meilen breiten Tejo geworfen.

In dieſem Moment geſchah es, daß der ſchöne neue Quai, ganz von Marmorblöcken mit ungeheuern Koſten erbaut, mit allem darauf befindlichen Volke, welches dort Sicherheit zu finden geglaubt hatte, gänzlich verſchlungen wurde, zugleich mit einer Menge daran liegender Boote und kleiner Schiffe, von denen nie wieder etwas zum Vorſchein kam. Dieſem Berichte, ſagt der Schreiber, können Sie voll-

Digitized by Google

kommenen Glauben beimeſſen; denn was den Verluſt der Schiffe betrifft, ſo wird er von Jedermann beſtätigt; und in Betreff des Quai, ſo gieng ich wenige Tage nach dem Vorfall hin, um mich von der Wahrheit der Erzählung zu überzeugen; da konnte ich nicht einmal Spuren des Platzes finden, wo ich ſo manchen angenehmen Spaziergang gemacht hatte. Ich fand ſtatt deſſen überall tiefes Waſſer und an einigen Stellen faſt unergründlich. Das iſt übrigens der einzige Punkt in Liſſabon, wo ein Verſchlingen der Erde oder Einſinken in die Tiefe wahrgenommen worden iſt."

Bei dieſem gewaltigen Erdbeben haben die heftigſten Erſchütterungen ohne alle unmittelbaren Vorboten begonnen; zwar waren in den letztvergangenen Jahren, beſonders ſeit 1749, viele und weitverbreitete Erderſchütterungen bemerkt worden, aber ſeit dem Anfang des Jahres 52 war Portugal von denſelben ganz befreit geblieben; und ſo ſind viele der bedeutendſten Erſchütterungen eingetreten, ohne daß ſie in jenen Gegenden ſelbſt, die ſie am heftigſten ergriffen, ſich verbreitet hätten. Aber eine große allgemein verbreitete Bewegung im Erdinnern war dieſer entſetzlichen Kraftäußerung vorangegangen. In Skandinavien, in den brittiſchen Inſeln, in Deutſchland, Frankreich und Italien waren in den letzten 5 Jahren zahlreiche Erdbeben auf einander gefolgt und die Umgebungen des mittelländiſchen Meeres, in Aſien ſowohl als in Afrika und Europa, waren ganz beſonders erſchüttert worden; ja ſelbſt auf Island hatte noch im October deſſelben Jahres ein bedeutendes Erdbeben und ein vulkaniſcher Ausbruch Statt, — da endlich brachen die von vielen Seiten her aufgeſammelten und geſpannten vulkaniſchen Kräfte in jene Gegenden des Uferſaums am atlantiſchen Ocean hinein, die

biſs dahin faſt ganz von ihren Bewegungen befreit geblieben waren. Die in den Gewölben des glühenden Erdinnern durch das herabdringende Waſſer gebildeten Dämpfe hatten ſich allmählig und an vielen Punkten angeſammelt, und ſprengten endlich mit furchtbarer Gewalt den Weg in neue Räume, die bisher von ihnen noch nicht erfüllt worden waren. Hier lagen dieſe Räume auf einer weiten Linie von N nach S verbreitet, und ſo finden wir auch die Erſchütterungen in dieſer Richtung am mächtigſten. In Mogador, dem ſüdlichſten Punkte, von dem wir Beobachtungen beſitzen, lag vor jenem Tage eine Reihe von Klippen im vordern Theile des Hafens unter dem Meere, die nur kleineren Schiffen den Eingang in denſelben geſtattete. Während der Erdſtöße vom 1ſten Novbr. verſank dieſe Felſenreihe urplötzlich ſo tief, daß ſeitdem die Rehde daſelbſt eine Tiefe von 20 Faden (120′) hat, und die größten Kriegsſchiffe aufzunehmen vermag, wie wir in jüngſter Zeit geſehen haben. Ganz Marocco wurde heftig erſchüttert; in Tanger ſtürzte ein Vorgebirg ins Meer; in Gibraltar, Cadiz und Sevilla empfand man den Stoß ſehr ſtark; und die ganze portugieſiſche und ſpaniſche Weſtküſte, von Cap Vincent bis Finisterre, mußte faſt ſo wie Liſſabon darunter leiden. In Cork in Irland, das an der SW Spitze dieſer Inſel liegt, erfolgte ein deutlicher Erdſtoß, und obgleich nicht zu vergleichen mit den Erſchütterungen in Portugal, war er indeſſen doch viel ſtärker als die Bewegungen des Bodens in irgend einem andern Theile Großbritaniens. Frankreich, die Schweiz, Italien, ein großer Theil von Deutſchland und ſelbſt Skandinavien wurden davon erſchüttert, und alle an demſelben Tage. In Teplitz in Böhmen wurde gegen 12 Uhr Morgens das Waſſer der

Quelle ganz ſchlammig und eine halbe Stunde darauf warf die Hauptquelle plötzlich eine ſo große Menge Waſſers aus, daß alle Bäder überfloſſen. Nachdem es hierauf beinahe eine Minute lang ganz ausgeblieben war, brach es mit großer Gewalt wieder hervor und warf eine Menge röthlichen Ockers aus. Hierauf wurde die Quelle wieder ruhig und rein wie zuvor, doch lieferte ſie mehr Waſſer als ſonſt, auch war die Temperatur deſſelben erhöht. Man hat ſogar behauptet, daß ihre Heilkräfte oder ihre mineraliſchen Beſtandtheile vermehrt worden ſeien. —

So weit erſtreckt ſich die Bewegung des Feſtlandes im Oſten der großen Erſchütterungslinie. Im Weſten, wo nur wenige Inſeln im großen Ocean ſich befinden, iſt auch auf allen dieſen die Erſchütterung verſpürt worden. Zu Funchal auf Madeira hörte man am Morgen des 1. Novbr. zuerſt ein rollendes Getöſe, und dann folgte eine ſchnelle ſchwingende Bewegung des Bodens, die eine Minute lang bald ſtärker, bald ſchwächer dauerte. Das Getöſe währte fort in dieſer Zeit und ſtarb während derſelben langſam dahin, wie ferner Donner; der Tag war ſchön und die Luft ſtill. An dieſem Ort dauerte die Bewegung 1 Minute, in Cadiz, Liſſabon, Porto, Corunna ungefähr 5 Minuten, länger faſt nirgends; und ſo ſcheint es allgemein, daß ſelbſt die furchtbarſten Erdbeben nie lange Zeit gebraucht haben, ihre verheerende Thätigkeit zu entwickeln. In Calabrien geſchahen in 2 Minuten die oben geſchilderten Verwüſtungen, in Stadt und Provinz Carracas brachten, nach Alex. v. Humboldts Zeugniß, drei kräftige Stöße, im Zeitraum von noch nicht einer Minute, 20,000 Menſchen den Tod, und bei einem großen Erdbeben auf Jamaica im Jahre 1692 war, der Ausſage nach, Alles in drei Minuten voll-

Digitized by Google

endet, und dieſe kurze Zeit reichte hin, um die ganze Inſel ſo zu verwandeln, daß auf ihr keine Landſchaft das alte Anſehen behalten hatte.

Auf dieſe Weiſe hinterläßt jedes große Erdbeben mehr oder minder deutliche Spuren ſeiner Gewalt, und nicht bloß ſind es Verſenkungen des Erdbodens, wie ſie bei Liſſabon und Mogador geſehen wurden, ſondern es wird auch an vielen Stellen der Erdboden auf weite Strecken hin erhoben und in dieſer neuen Lage belaſſen. Die ganze Weſtküſte des ſüdlichen Amerikas liefert hierfür zahlreiche Beweiſe, denn man erkennt dort an vielen Punkten den alten Meeresſtrand weit über dem jetzigen Stande der höchſten Fluth, aber den ſchlagenden Beweis dafür, daß dies als eine Folge der Erdbeben anzuſehen ſei, welche am Fuß der ganzen vulkaniſchen Andes-Kette ſo häufig ſind; dieſen Beweis haben erſt die ſorgfältigen Beobachtungen einer engliſchen Dame geliefert, welche das große Erdbeben von Chili im Jahre 1822 beſchrieben hat. Mſs. Maria Graham befand ſich damals in Quintoro unweit Valparaiſo. Es war am 19. Novbr. des Abends um ein Viertel nach zehn Uhr, bei ruhigem, mondhellem Wetter, bei welchem man das Südlicht geſehen hatte, als der erſte Stoß geſchah, und damit eine Erſchütterungsperiode eröffnet wurde, die erſt im September des folgenden Jahres gänzlich endete. Dieſer erſte Stoß wurde vom Lima ab, wo ihn die im Hafen von Callao liegenden Schiffe verſpürten, bis nach Conception auf eine Erſtreckung von 300 geogr. Meilen von Norden nach Süden empfunden, und vom Meere ab über die Anden hinaus gegen Oſten bis zu Mendoza und Sant Juan. Er zerſtörte die Städte Valparaiſo, Melipilla, Quillota und Caſa blanca faſt gänzlich und beſchä-

digte Santjago ſtark. — Wenige Minuten nach dem erſten Stoße geſchah ein zweiter aber ſchwächerer und von dem Augenblicke an folgten die ganze Nacht hindurch faſt beſtändig innerhalb 5 Minuten zwei Erſchütterungen, von denen jede ½ — 1 Minute anhielt. Am Morgen des 20ſten Novbrs. ſchien es, daß die ganze Küſte von N nach S auf einer Strecke von ungefähr 100 engliſchen Meilen über ihr früheres Niveau gehoben worden war. Die Hebung der Küſte betrug zu Valparaiſo ungefähr 3 Fuß, zu Quintoro ungefähr 4 Fuß. Man ſah, von einem kleinen Hügel bei Quintero aus, daß ein Schiffswrack, dem man ſich zuvor nicht nähern konnte, jetzt vom Lande her erreichbar war, obgleich es ſeine Stelle an der Küſte nicht verändert hatte und als man die Küſte näher unterſuchte, fand ſich, ſelbſt bei der Fluth, das alte Bette des Meeres bloß und trocken gelegt, mit Bänken von Auſtern und andern Muſcheln, die den Felſen anhingen, auf welchen ſie gewachſen waren. Man muß annehmen, daß die Küſte in früherer Zeit auf ähnliche Weiſe durch Erdbeben gehoben worden iſt, da mehrere alte Uferlinien, beſtehend aus Schiefern mit Muſcheln gemiſcht, ſich, bis zu einer Höhe von 50 Fuß über dem Meere, parallel mit der Richtung der jetzigen Küſte fortziehen.

Noch merkwürdiger als die Erſcheinungen am Fuße der Anden iſt der Beweis für eine ganz allmählige Senkung und Wiedererhebung des Bodens in vulkaniſchen Diſtrikten, welchen der Tempel des Jupiter Serapis zu Puzzuoli liefert, der auf No. 2. unſeres Bildes dargeſtellt iſt.

Es liegt dieſer Tempel kaum 100 Schritt vom Seeſtrande entfernt, im Norden des Städtchens Puzzuoli, am Meerbuſen von Bajae im Weſten von Neapel. Der Fuß-

boden des Tempels liegt jetzt unter dem Niveau des Meeres, und das Gewäſſer bedeckt ihn, je nach ſeinem Stande auf 1 — 1½ Fuß. Drei große Säulen von griechiſchem Marmor, ungefähr 20′ hoch, ſtehen noch aufrecht, andere ſind zerbrochen und verſtreut, und von kleinern Säulen aus röthlichem Stein, welche das innere Heiligthum, die um 2′ höher gebaute Cella zierten, liegen viele umher. Alle dieſe Marmorſäulen ſind in einer beſtimmten und völlig gleichen Höhe von zahlreichen Bohrmuſcheln, Thiere, die überall in dieſen Gegenden die Kalkfelſen der Küſte unmittelbar unter der Oberfläche des Waſſers anzubohren pflegen, zerfreſſen. Der Raum, auf dem dies geſchehen, iſt gegen oben und unten ſcharf begrenzt, ſo daß er einen ungefähr 6 — 7′ breiten Gürtel um jede Säule bildet. Bei den großen Säulen liegt die untere Grenze der Bohrlöcher 6 Fuß über dem Sockel; bei denen der Cella aber, da dieſe höher geſtanden, nur 4 Fuß über demſelben. — Der untere Theil der Säulen iſt völlig glatt und äußerſt wohl erhalten, der obere aber, über dem Kranz, den die Löcher der Bohrmuſcheln bilden, iſt ſtark verwittert, in der Weiſe, wie es Kalkſteine zu zeigen pflegen, wenn ſie wenig über das Meer hervorragend, bald dem Einfluß der Wellen, bald dem von Luft und Sonnenſchein ausgeſetzt ſind. — Aus allen dieſen Thatſachen kann man nicht anders, als die Schlußfolge ziehen, daß dieſer Tempel erſt langſam in die Tiefe geſunken iſt, ſo daß faſt alle ſeine Säulen ſtehen blieben; daß er dann in dieſer Lage, vom Meere umgeben, aus dem die Spitzen der Säulen hervorragten, von Bohrmuſcheln angebohrt, und endlich ſo nach und nach wieder erhoben worden iſt, daß einige der Säulen, wenn auch nur wenige, bei dieſer zweiten Bewegung ihre aufrechte

Stellung behalten haben. Doch war die Hebung nicht ſo beträchtlich als die Senkung, da ſein Fuß jetzt im Waſſer ſteht, und die Alten doch gewiß nicht den Tempel, ſelbſt nicht einmal die Fundamente desſelben im Niveau des Meeres gebaut haben werden.

Solche Erſcheinungen bethätigen uns den vielfachen Einfluß, den Erdbeben auf die Geſtalt der Erdoberfläche ausüben, allein noch großartiger ſtellt ſich dieſe Wirkung dar, wo Erdbeben als Vorläufer vulkaniſcher Ausbrüche und mit dieſen vereint, neue Inſeln im Meere und neue Berge auf dem Feſtlande bilden. Manche Gegenden ſind ſeit vielen Jahrhunderten der Schauplatz ſolcher Vorgänge geweſen und unter allen zeichnet ſich beſonders die Umgebung der griechiſchen Inſel Santorin aus, da ſeit 2000 Jahren dort zu wiederholten Malen der Meeresboden ſich erhoben hat.

Santorin, bei den Alten Thera genannt, bildet den ſüdweſtlichſten Punkt der kykladiſchen Inſelgruppen, welche von den ſüdlichſten Vorgebirgen von Attika und von Euboea gegen SW ſich fortziehen. Sie hat eine faſt halbmondförmige Geſtalt, und die Bergzüge, welche ſie zuſammenſetzen, bilden nach innen einen ſteilen ſcharfen Rand, der nach Außen hin allmählig abfällt. Dieſem innern ſteilen Rande gegenüber, gleichſam den Umfang des Kreiſes ergänzend, liegen einige kleinere Inſeln, andere in der Mitte zwiſchen dieſen und Santorin. Seit dem Jahre 237 v. Ch. G. iſt zu zehn verſchiedenen Malen der Meeresboden hier zu Inſeln und Klippen erhoben worden und zuletzt im Jahre 1707.

Theils wurden dadurch neue Inſeln gebildet, theils erhoben ſich Felsmaſſen, welche den alten ſich anſchloſſen, theils kamen und verſchwanden Klippen wieder. Nur über die

Entſtehung der letzten Inſel, der ſogenannten Neuen oder Neo Kaimeni, beſitzen wir ausführlichere Berichte.

Nachdem nemlich mehrere Tage hindurch ſchwache Erdſtöße Santorin erſchüttert hatten, bemerkten Schiffer am Morgen des 23ſten Mai zwiſchen den beiden Braccianiſchen Inſeln, gewöhnlich die große und die kleine Kaimeni genannt, einen ſchwimmenden Gegenſtand, den ſie im erſten Augenblick für den Rumpf eines geſcheiterten Schiffes hielten. Als ſich einige von ihnen näherten entdeckten ſie, zu ihrem großen Erſtaunen, daß es kein Schiff, ſondern eine Klippe war, die anfing aus dem Grunde des Meeres empor zu ſteigen. Am folgenden Tag, nachdem ſich viele Neugierige von der Wahrheit der Sache überzeugt hatten, wagten ſogar einige der kühnſten die Klippe zu betreten, obgleich ſie noch in Bewegung war und ſich auf merkliche Weiſe vergrößerte. Sie brachten Muſcheln und andere Seethiere von ihr herab, wie ſie am Grunde des Meeres leben, beſonders Auſtern von ungewöhnlicher Größe und von vortrefflichem Geſchmack. Bis zum 4ten Juni fuhr dieſe Klippe fort ohne weiteres Geräuſch zu wachſen, ſo daß ſie eine Länge von 500 Schritten und eine Höhe von 25′ erreichte. Jetzt ſtand ſie ſtill. Am 16ten Juli ſah man zwiſchen der neuen Inſel und der kleinen Kaimeni eine neue Kette ſchwarzer Felſen emporſteigen und zwei Tage darauf entwickelte ſich ein dicker Rauch über der erſten Inſel und man vernahm ein unterirdiſches Getöſe, das von daher zu kommen ſchien. Endlich am 19ten Juli traten Feuererſcheinungen ein, die erſte Inſel erhob ſich aufs Neue, und da die ſchwarzen Felſen fortfuhren ſich zu vergrößern, ſo hatten beide bald ſich ganz vereinigt. Mehrere Ausbruchs-Öffnungen waren entſtanden, aus denen mit gro-

ßem Geräuſch Dämpfe, Aſche und glühende Steine hervorgeſchleudert wurden. Dieſe ſchrecklichen Explosionen waren zuerſt ſelten, mehrten ſich aber mit der Zeit ſo, daß ſie im Monat October täglich erſchienen. Wenn ſie begannen zeigte ſich zuerſt ein heller Lichtſchein, dann folgte ein dicker Dampf, manchmal mit Aſchen gemiſcht, die aus den dunkeln weißfarbigen Wolken als ein feiner dichter Staubregen über Land und Meer ſich verbreiteten. Andere Male waren ſie mit leuchtenden Steinen erfüllt, die beim Zurückfallen auf die kleine Inſel, in der Nacht, eine ſo reizende Beleuchtung hervorbrachten, daß man nicht ſatt werden konnte ſie anzuſchauen. Nach und nach verlor ſich das Alles wieder, die Ausbrüche hörten auf, die Öffnungen ſchloſſen ſich, das Meer erkaltete und die Inſel ſtand feſt. Sie hatte ungefähr 3000 Schritt im Umfang und 40′ Höhe, und ſo iſt ſie geblieben. Da das Meer vorher an dieſen Stellen eine Tiefe von 5—600′ hatte, ſo iſt die Höhe, bis zu der ſein Boden emporſtieg, nicht unbeträchtlich zu nennen.

Noch großartiger, doch in den Einzelheiten der Erſcheinungen nicht bekannt, iſt die Erhebung der Inſel Bogoslowsk unter den Aleutiſchen Inſeln, welche ungefähr in das Jahr 1796 fällt. Seehunds-Jäger von Unalaſchka kannten an der Stelle, wo ſie ſich ſpäter erhob, einen einzeln im Meere gelegenen Felſen, der jedoch mehrere Jahre hindurch in dicke Nebel gehüllt war und deshalb von ihnen nicht beſucht wurde. Als endlich einer von ihnen mit ſeinem Boote ſich zu ihm hin wagte, kam er mit der Nachricht zurück, daß die vermeinten Nebel Rauch ſeien, und daß das Meer in der Nähe des Felſens koche. Erſt im Jahre 1800 zerſtreute ſich der Rauch und man ſah an der Stelle jenes Felſens eine Inſel

in Geſtalt eines Pic, der Feuer und Rauch aus ſeinem Gipfel ſtieß. Seefahrer fanden im Jahre 1806 die Inſel von 4 Meilen Umfang und den Berg ſo hoch, daß man ihn auf 12—15 Seemeilen ſehen konnte, alſo wohl ungefähr 3—4000′ hoch.

Man ſieht in der Reihenfolge dieſer Erſcheinungen, welche Erhebungen des Meeresbodens begleiten, einen beſtimmten Entwickelungsgang, ganz den Wirkungen entſprechend, welche im Innern gefangene Dämpfe hervorbringen müſſen, wenn ſie ſich einen Weg nach Außen zu bahnen verſuchen. Zuerſt erſchüttern Erdbeben die Gegend, in der ſie ſchon öfter einen Ausweg gefunden haben; nachdem der Boden zerriſſen iſt, treibt ihre Gewalt einzelne Stücke deſſelben allmählig empor; nach und nach öffnen die Dämpfe zwiſchen dieſen hindurch ſich einen Kanal, und zuletzt brechen ſie mit unhemmbarer Gewalt hervor. Sie reißen glühende Maſſen mit ſich fort, laſſen ſie in der Umgegend herabfallen und verbreiten zu Staub und Aſche zerſetzte Geſteine weit umher. Doch mit der Zeit nimmt die Spannung der Dämpfe ab, die erhobenen Maſſen bleiben theils ſtehen, theils verſinken ſie wieder, die Kanäle ſchließen ſich, und die Verbindung zwiſchen Außen und Innen hört wieder auf.

Ähnliches geſchieht bei dem Enſtehen neuer Hügel und Berge auf dem Feſtlande, und ſchon die Alten verſtanden den Grund der Erſcheinung wohl, denn Ovid giebt uns von einem Berge in der Nähe der griechiſchen Stadt Trözene ein vortreffliches Bild der Entſtehungsgeſchichte, ſo phantaſtiſch es auch im erſten Augenblick erſcheinen mag, indem er ſagt:

„Bei der Pittheiſchen Stadt Trözen iſt ein Hügel, der Bäume
Gänzlich entbehrend und ſteil, einſt ebene Fläche des Feldes,
Aber ein Hügel jetzund, denn — Staunen erregt es zu hören —
Wüthender Winde Gewalt, in umnachteten Höhlen verſchloſſen,
Strebten in's Freie zu weh'n, zu genießen des heiteren Himmels.
Aber ſie rangen umſonſt, denn es fehlte dem dunkelen Kerker
Jegliche Spalte, durch die den Lüſten entſtände ein Ausweg.
Aber dieſe darauf, wie vom Athem des Mundes die Blaſe
Anſchwillt, oder die Haut des doppelt gehörneten Geisbocks,
Dehnen das Erdreich aus, daß empor es ſteigt von dem Windhauch.
Alſo ward es ein Berg, durch die Länge der Jahre verhärtet."

Solcher Art, obgleich auch weſentlich verſchieden, waren die Phänomene, welche die Entſtehung des Monte nuovo im Meerbuſen von Bajae begleiteten. Er findet ſich auf der kleinen Überſichtskarte der Umgegend von Neapel, zwiſchen Puzzuoli und dem Lago d'Averno, unmittelbar am Meere ſüdweſtlich vom großen Monte Barbaro.

In der Gegend von Neapel und Puzzuoli waren zwei Jahre lang häufige Erdbeben verſpürt worden, bis endlich am 28ſten September des Jahres 1538, da der Veſuv eben ruhig war, an der erwähnten Stelle, zwiſchen dem Monte Barbaro, dem Lago d'Averno und dem Meere, die Erde ſich ſpaltete und Flammen an einigen Stellen, Waſſer an andern aus ihr hervorbrachen. Zugleich zog ſich das Meer 200 Schritte weit von ſeinem alten Ufer zurück d. h. mit andern Worten: es hob ſich der alte Uferſaum ſo weit, daß der Boden des Meeres auf 200 Schritte trocken gelegt wurde. Darauf öffnete ſich am folgenden Tage nahe am Meere ein Schlund, aus welchem mit dem Krachen des Donners Rauch, Flammen, Bimmſteine und auch Schlamm in großer Menge ausgeſtoßen wurden. In ungefähr zwei Tagen erhob ſich

die Erde zu einem Berge, der 400′ ſenkrechte Höhe und 6000 Fuß im Umfange hatte. Der Ausbruch wurde nach und nach ſchwächer und hörte am 3ten October ganz auf. An dieſem Tage konnte man den Berg beſteigen und näher unterſuchen. Man fand auf ſeinem Gipfel eine trichterförmige Öffnung, einen Krater, ein viertel einer italieniſchen Meile im Umfang, in dem noch überall eine große Hitze verbreitet war. Einig Tage darauf fanden noch einige Ausbrüche ſtatt, aber von da an erloſch er gänzlich.

Dieſes Ereigniß iſt wahrſcheinlich die Urſach geweſen, durch welche ſich das Terrain wieder hob, auf dem die Reſte des vorher erwähnten Jupiter Serapis Tempels ſich befanden, denn daß ein großes Stück des Uferrandes zwiſchen Puzzuoli und Bajae erhoben wurde und erhoben blieb, geht aus den Schenkungsurkunden hervor, welche einen Theil des neuen Landes geiſtlichen Stiftungen übergaben, daß indeß darauf der Tempel nicht ſogleich zum Vorſchein kam, rührte daher, daß er bei dem entſetzlichen Stein- und Aſchen-Ausbruch, der die Entſtehung des Monte nuovo begleitete, verſchüttet und nicht wie die Stadt Puzzuoli wieder ausgegraben wurde.*) Puzzuoli wurde ſo völlig begraben, daß kein Haus ſichtbar blieb und nur die Spitzen der vertrockneten Bäume über die Aſchendecke hervorragten. Wahrſcheinlich hätten die Einwohner lange gewartet ehe ſie zur Rückkehr in dieſe Verwüſtung ſich hätten entſchließen können, Puzzuoli wäre vielleicht vergeſſen worden, und man hätte vielleicht eine neue Stadt mit einem neuen Namen an einer ganz anderen

*) Ich verdanke die Mittheilungen über dieſe wichtige und bisher faſt ganz unbekannte Thatſache der Güte des Herrn L. v. Buch.

Stelle wieder gebaut, hätte nicht der damalige Vicekönig von Neapel Don Pedro de Toledo, deſſen Namen noch jetzt die Hauptſtraße von Neapel trägt, durch ſchleuniges Aufgraben der verſchütteten Stadt, durch die Anlage von neuen Pflanzungen und durch einen halbjährigen Aufenthalt in der gefürchteten Gegend die alten Einwohner zurückgeführt.

Auch in neuerer Zeit haben wir ein Beiſpiel von Entſtehung neuer Berge in der Erhebung des Vulkans von Xorullo, zwiſchen Mexico und Colima, über das wir durch Al. von Humboldt eine große Zahl feiner Beobachtungen beſitzen.

Die Gegend, in welcher der neue Berg ſich bildete, war eine durch reiche Fruchtbarkeit ausgezeichnete Ebene, von hohen Baſaltbergen umgeben, in der der reiche Pachthoff San Pedro de Xorullo lag. Man hatte keine Erinnerung, daß die Ruhe dieſer fruchtbaren Ebene jemals durch Erdbeben geſtört worden wäre. Im Juni des Jahres 1759 ließ ſich zuerſt ein unterirdiſches Getöſe hören, dem Erdbeben folgten, die faſt zwei Monate anhielten, und in der Nacht vom 28ſten zum 29ſten September (dem Geburtstage des Monte nuovo) begann das Land auf drei bis vier Quadratmeilen ſich, gleich einer Blaſe, zu erheben. Der Rand des aufſteigenden Terrains erhob ſich nur um 40′, während die Mitte bis zu 500′ anſtieg. Flammen brachen hervor, glühende Felſen wurden umhergeſchleudert und durch eine, vom unterirdiſchen Feuer beleuchtete Aſchenwolke, ſah man die erweichte Decke der Erde anſchwellen gleich dem ſturmbewegten Meere. Hunderte von kleinen Hügeln, kaum 10′ hoch, von den Eingebornen Hornitos (Öfen) genannt, ſtiegen aus dem aufgeblaſenen Gewölbe empor und noch als Hr. von Humboldt

Digitized by Google

die Gegend beſuchte ſtießen ſie dicken Rauch aus und das Thermometer ſtieg in den Löchern, aus denen der Dampf kam, faſt auf den Kochpunkt. Mitten unter dieſen kleinen Öffnungen, auf einer Spalte von NNW nach SSO, die durch größere Trümmerhaufen bezeichnet wird, liegt der Vulkan von Xorullo. Er ſtößt beſtändig Rauch und Flammen aus und von ihm herab verbreiten ſich ſchlackige und baſaltiſche Laven. Seine großen Ausbrüche dauerten faſt ein Jahr und die äußerſten Punkte, bis zu welchen der Aſchenregen fiel, waren faſt 50 Meilen entfernt. Die Höhe des Berges erreicht 1500′ über der ehemaligen angebauten Flur und 3700′ über dem Meere. Der Umkreis der ganzen Erhebung beträgt zwölf Meilen.

Aus dieſen angeführten Beiſpielen erſieht man deutlich, welch ein inniger Zuſammenhang zwiſchen allen, mitunter vereinzelt auftretenden Äußerungen vulkaniſcher Thätigkeit beſteht. Wir haben geſehen wie Erdbeben den Boden erſchüttern, wie er zerreißt, bald in die Tiefe ſinkt, bald ſich erhebt, wie Inſeln entſtehen, wie Berge ſich bilden, wie durch die geöffneten Spalten Dämpfe hervordringen, glühende Steine und Aſchen weithin um ſich verbreitend; aber wir haben dies alles nur kennen gelernt an Punkten, wo es vorüber gehend auftrat, und darum wollen wir nun eine Stelle näher betrachten, an der eine bleibende Verbindung zwiſchen der Erdoberfläche und dem Erdinnern exiſtirt, einen bleibend Feuer ſpeienden Berg.

Wir ſehen die thätigen Vulkane über die verſchiedenſten Gegenden in allen Klimaten der Erde verbreitet. Island verbirgt ſie unter einer Decke von Schnee und Eis, während Java in tropiſchem Klima ihre ſpitzen, meiſt noch dampfen-

den Kegel in aller Schroffheit erblicken läßt, die Inſelgruppen im atlantiſchen und im ſtillen Ocean, Hesperiens Gefilde wie die Kette der Anden und Kamſchatka und Unalaſchka enthalten ſie. Sie ſcheinen regellos vertheilt, und doch ſind ſie geordnet, denn entweder liegen ſie mitten im offenen Ocean, oder ſie folgen dem Abfall der Küſten großer Continente gegen das Meer. Im Innern derſelben, mitten im Feſtland, kennen wir keine thätigen Vulkane.

Von allen dieſen feuerſpeienden Rieſen, deren Haupt oft weit über die Grenzen des ewigen Schnees in die Lüfte hinaus reicht, verdient wohl derjenige näher von uns betrachtet zu werden, welcher am Genaueſten bekannt iſt, und das iſt zugleich der, welcher uns am nächſten liegt, der Veſuv.

Wohl niemand hat Neapel, oder ſeine Umgegend, betreten, ohne auf's Lebhafteſte von dem Anblick des anmuthigen und doch majeſtätiſchen Berges getroffen zu werden, der ſich mitten aus der weiten Ebene erhebt. Die Kalkgebirge, die zum Cap von Sorrent ziehen, und die erloſchenen Vulkane und Tuff Hügel, weſtlich der Stadt, ſtehen ihm zunächſt, aber unmittelbar berühren ſie ihn nicht. Mit keinem andern Bergzug, mit keiner Hügelreihe verbunden ſteigt der Veſuv unmittelbar aus der Ebene zu viertehalb tauſend Fuß Höhe empor. In ſchön geſchwungenen Linien erhebt er ſich vom Uferrande des Meeres und aus bebauten Feldern zu einer gedoppelten Spitze. Keine Klippen, keine vorſpringenden Felſen ſtören das Ebenmaß ſeiner Geſtalt. In einer anfänglich ſanften Steigung, die aber mehr und mehr ſich erhebt, erreicht ſein Abhang den zwiefachen Gipfel, den Berg der Somma und den Kegel des Veſuvs. Aus der Ferne, und beſonders von Neapel aus, ſcheinen beide Berge gleich geſtaltet und vereint, näher betrachtet ſieht man

aber, daß die Somma mantelförmig in einen weiten Halbkreis den Kegel des Veſuvs umgiebt. Das Bild auf No. 4. unſerer Tafel zeigt die Geſtalt, welche Somma und Veſuv nach ihrem erſten Ausbruch im Jahre 79 beſaßen. Doch hier im Bilde erſcheint der Berg faſt kahl und ſchroff, und nicht in jener Schönheit, die ich ſo ſehr an ihm geprieſen habe. Das liegt indeß nur darin, daß ihm ſein eigentlicher Schmuck, die Rauchſäule, fehlt. Die Rauchſäule, die ſich aus ſeinem Krater erhebt und entweder in ſtiller Luft eine einzige große gerundete Wolke über ſeinem Haupte bildet, oder die weithin vom Winde getrieben, ferner und ferner im blauen Himmel verſchwimmt.

Wie wir den Veſuv jetzt ſehen, ſo war er jedoch nicht immer. Strabo beſchreibt ihn vor ſeinem erſten Ausbruch als einen Berg, rings von trefflich bebauten Feldern umgeben, doch kahl auf dem Gipfel. Dieſer war größtentheils eben, aber durchaus unfruchtbar und beſtand aus einem Geſtein, das erſchien wie vom Feuer zerfreſſen. Man könnte demnach die Vermuthung aufſtellen, ſagt er, daß dies Land vor Alters gebrannt habe, und Feuer-Kratere beſitze, daß aber das Feuer dann, als es ihm an Stoff gebrach, erloſchen ſei. Er weiß nichts von Ausbrüchen des Berges, er beſchreibt keine doppelte Spitze, er erwähnt nicht der Dämpfe, kurz, der Berg muß eine ganz andere Geſtalt beſeſſen haben. Florus nennt ihn vertieft und Vellejus erwähnt, daß als die 10000 Gladiatoren unter Spartacus ſich auf ihn zurückzogen, ſie einen Berg gewählt hätten, der nur einen einzigen ſchmalen Zugang gehabt habe.

Danach und nach den Schlüſſen, die man aus ſeiner jetzigen Geſtalt auf die frühere machen darf, hat ein berühm-

Digitized by Google

ter Geognoſt unſerer Zeit die Skizze entworfen, welche No. 3. unſerer Abbildungen zeigt, der Veſuv oder vielmehr die Somma vor der Zeit, in der die erſten Ausbrüche begannen. Die Spalte fehlt, um nicht den Eindruck des Ganzen zu ſtören, denn ſo ſtellt der Berg ſich deutlich als ein Beiſpiel dar, von einer Erhebung des Feſtlandes, auf welche kein Ausbruch gefolgt iſt. Wir ſehen ſolche Beiſpiele an mehreren Punkten der Erdoberfläche. Der halbmondförmige Bogen von Santorin gehört hierher, und beſonders muß die Inſel Palma von den Canariſchen Inſeln genannt werden, die für ein Muſter ſolcher Erhebung gelten kann. Vom Ufer des Meeres ſteigen allmählig ihre Küſten zu einem hohen Rande auf, der plötzlich und ſteil zu einem runden Keſſel von 4—5000′ Tiefe abfällt. In ſeiner Mitte iſt kein vulkaniſcher Krater, keine Schlacken, keine Auswürflinge, keine Aſche finden ſich darin. Seine hohen Wände beſtehen nur aus Schichten von Baſalt, welcher die Grundlage aller benachbarten Inſeln bildet.

Solche eigenthümlichen Gebirge, die offenbar durch eine plötzliche, bedeutende Erhebung der feſten Erdrinde entſtanden ſind, hat man Erhebungs-Kratere genannt, aus ihnen heraus iſt es dann häufig, daß, wenn auch nicht im erſten Augenblick, doch ſpäter, Vulkane entſtehen, und auf dieſen dann Stein- und Aſchen-Kegel, oder ſogenannte Ausbruchs-Kratere ſich bilden. Das geſchah zuerſt beim Veſuv im Jahre 79 n. Ch. G. Der Berg und ſeine Umgebung waren in der Nacht vor dem 25ſten Auguſt oder 1ſten oder 3ten Novembr. (man iſt nicht einig über den Tag) von einem furchtbaren Erdbeben zerriſſen worden und unmittelbar darauf entwickelte ſich ein Ausbruch von Aſchen und Steinen, der ſo mächtig

war, daß man den anbrechenden Tag nicht von der Nacht zu ſcheiden vermochte. Herculaneum und Pompeji, die dem Berge zunächſt gelegenen Städte, wurden auf dieſe Weiſe verſchüttet, ähnlich wie es das Schickſal von Puzzuoli im Jahre 1538 war, und an der Stelle des alten Berges zeigte ſich die veränderte Geſtalt, die man auf No. 4. dargeſtellt hat. Die eine Hälfte des Erhebungskraters war eingeſtürzt und an ſeiner Stelle hatte ein ſteiler Kegel vulkaniſcher Natur, aus Steinen und Aſchen aufgebaut und durch ſchmelzende Maſſen verkittet, ſich erhoben. Die Ausbrüche dauerten mehrere Tage, hörten dann zwar auf, aber von dieſer Zeit hat der Berg beſtändig Rauch ausgeſtoßen und in größeren oder kleineren Pauſen Ausbrüche von Laven, Steinen und Aſchen über die Umgegend verbreitet.

Da nun die Thätigkeit eines ſolchen ſtetigen Heerdes der unterirdiſchen Feuer doch noch weſentlich verſchieden iſt von den vereinzelten Äußerungen dieſer Kräfte, ſo wollen wir den Veſuv in einem ſeiner größten Ausbrüche betrachten, den einer unſerer ſcharfblickendſten und geiſtreichſten Naturforſcher im Anfang dieſes Jahrhunderts beſchrieben hat.

Am 15. Juni 1794 wurden die Bewohner der campaniſchen Ebene durch ein heftiges Erdbeben aus dem Schlafe geſchreckt. Es war ein unregelmäßiger Stoß, der die Gebäude zerriß, die Fenſter klirrend erſchütterte und gewaltſam die innern Geräthſchaften durch einander ſtürzte. Gleich darauf erhellten rothe Flammen und leuchtende Dämpfe den Himmel.

Der Veſuv war am Fuß ſeines oberen Kegels geborſten, und von den Dächern der Häuſer in Neapel ſahe man aus mehreren Öffnungen übereinander die Lava hoch in parabo-

liſchen Bögen hervorſpringen. Fortdauernd hörte man einen dumpfen, aber heftigen Lärm, wie den Catarakt eines Fluſſes, der in eine tiefe Höhle hinabſtürzt. Unaufhörlich ſchwankte der Berg und auch in der Stadt begannen die Erſchütterungen. Das reizbare Volk, das ſich nicht mehr auf ſicherem Boden und die Luft in Flammen erblickte, ſtürzte von Furcht und Schrecken ergriffen zu den Füßen der Heiligen in Kapellen und Kirchen, griff nach Kreuzen und Bildern, und durchzog heulend die Straßen in wilder Verwirrung.

Der Berg achtete ihres Angſtgeſchreies nicht, es ſprangen immer neue Öffnungen auf und mit gleichem Lärm und Gewalt brach die Lava hervor. Sie ſtürzte mächtig und ſchnell am Abhang herab. Jede Explosion aus ihren vielen Krateren drängte eine neue Maſſe herauf, die, ſich dem Strom zuwerfend, ihm neue Kraft und Stärke zu geben ſchien. Reſina, Portici und Torre del Greco ſchienen bedroht. Lange blieb die Richtung unentſchieden, aber endlich ſtellt ſich ein tiefer Graben dem Lauf der Lava entgegen, ſie folgt ſeiner Richtung, und er öffnet ſich auf der Höhe über dem unglücklichen Torre del Greco. Mit neuer Wuth fällt der Strom den ſteileren Abhang hinab. Er trennt ſich nicht mehr, und in 2000′ Breite erreicht er die blühende Stadt. Im nächſten Augenblicke ſuchten 18000 Menſchen Schutz auf dem Meere.

Das große Meer ſelbſt vermogte es kaum der Lava Grenzen zu ſetzen. Mächtig ſchob ſich der obere Theil, während der untere im Waſſer erſtarrte, über den erkalteten weg. Weit umher ſiedete das Waſſer und gekochte Fiſche in unzähliger Menge bedeckten die Fläche.

Mitten unter dieſen Verwüſtungen brach der neue Tag

an. Man ſahe die aus den Krateren ſich hebenden Flammen nicht mehr, aber auch den Berg nicht. Eine ſchwarze feſt-ſcheinende Wolke lagerte ſich um ihn herum und breitete ſich nach und nach, wie ein finſterer Flor, über den Golf und das Meer aus. Unaufhörlich fiel in Neapel und in der Gegend ein feiner Aſchenregen herab, der Pflanzen und Bäume, Häuſer und Straßen bedeckte. Die Sonne erhob ſich ſtrahlenlos und ohne Glanz, und kaum war die Helle des Tages dem ſchwachen Lichte der Morgenröthe vergleichbar.

Dieſe fürchterlich-traurige Erſcheinung vermogten die Neapolitaner nicht zu ertragen. Alle überfiel eine ängſtlich düſtere Schwermuth, und in ununterbrochen fortgeſetzten Prozeſſionen ſuchten ſie den erzürnten Himmel zu beſänftigen. Es war nicht mehr das leicht empfängliche Volk, das lärmend mit den Kreuzen die Straßen durchſtürzte. Die vornehmſten Familien Neapels ſchloſſen ſich dem feierlich-langſamen Zuge der Prozeſſionen an, und folgten ſeufzend und ſtill, in langer Reihe, dem Kreuze durch die Finſterniß nach.

Am Morgen des 18ten ſtürzte mit einem heftigen Stoß der Gipfel des Berges zuſammen. Statt der Spitze, die wir auf unſerm Bilde ſehen, ſah man ihn ſchief abgeſtumpft gegen das Meer, und ſo ſieht man ihn noch. Die unaufhörlichen Aſchenausbrüche hatten das Innere des Berges erſchöpft, ſo daß er den Gipfel nicht mehr zu tragen vermogte, aber dieſe impoſante Erſcheinung beendete den finſtern Aſchenregen nicht. Wolkenbrüche vermiſchten ſich in der Luft mit der Aſche, und die Maſſe fiel, wie ein zäher Teig über die Gegend. Endlich mit dem 26. Juni hörte der ununterbrochene Aſchenfall auf, die Regen verloren ſich, und mit dem Anfang des Juli kehrte Heiterkeit in das geſegnete Klima Neapels zurück.

Nachdem ich mich bemüht habe, in geregelter Folge die Geſammtheit vulkaniſcher Erſcheinungen zu einem anſchaulichen Bilde zu vereinen, will ich verſuchen, dies Ganze als eine fortlaufende Reihe gegenſeitiger Wirkungen jener Grundurſachen darzuſtellen, deren ich im Anfang meines Vortrags kurz erwähnte.

Wenn es feſtſteht, daß Waſſer auf vielen tauſend Spalten und Klüften in das Erdinnere gelangt, und wenn dies Innere eine mit der Tiefe mehr und mehr ſteigende Temperatur beſitzt, ſo müſſen die herabdringenden Waſſermaſſen durch die innere Hitze in Waſſerdämpfe verwandelt werden. Da wir im Kleinen an unſern Dampfmaſchinen und Locomotiven ſehen, wie große Kraft erhitzte und geſpannte Waſſerdämpfe, ſelbſt bei einer Temperatur, wenig höher als die des kochenden Waſſers, auszuüben vermögen, ſo können wir eine Ahnung haben, welche furchtbare Gewalt die glühenden Dämpfe beſitzen müſſen, die im Erdinnern gefangen ſind. Daher geſchieht es, daß ſie die Pfeiler der Höhlungen oder Gewölbe, über denen die feſte Erdrinde ruht, zu erſchüttern vermögen, indem ſie aus einem Raume, den ſie erfüllt haben, ſich Bahn brechen in einen neuen, der noch leer iſt, oder nur weniger geſpannte Dämpfe enthält, und daß ſie ſo die Wirkungen hervorbringen, welche mit dem Namen der Erdbeben belegt werden.

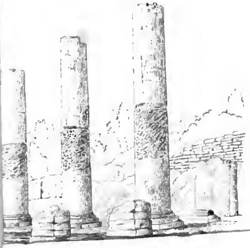
Finden indeß die gefeſſelten Dämpfe im Erdinnern keine Wege mehr, auf denen ſie ſich verbreiten könnten, ſo drängen ſie nach Oben, bewegen und heben die Oberfläche und bringen endlich hervor. So bilden ſich neue Inſeln und Berge.

Gelingt es ihnen ſogar einen dauernden Schlot zu erhalten, auf dem ſie zur Oberfläche gelangen können, ſo häufen ſie auf dieſem Wege durch ihre Hitze geſchmolzene Geſteins-

Maſſen auf und ſchieben ſie vor ſich her bis in den Berg hinein, der ihren Ausweg enthält. Kann dieſer endlich ſolchem Drucke nicht mehr widerſtehen, ſo zerreißt er und läßt das geſchmolzene Geſtein, die Lava, in Strömen über das Land ſich verbreiten. So arbeitet ein Vulkan. Sobald dies geſchehen, finden die Dämpfe eine Mündung, dringen aus ihr hervor und führen fein vertheiltes Geſtein als Aſche und Staub mit ſich fort. Während der Aſchenregen fällt, kühlen die Dämpfe ſich ab und folgen als Wolkenbrüche darauf. Rings um den Berg wird die ganze Gegend verwüſtet. Was die Lava verſchont bedeckt die Aſche und die Regenſtröme fallen überall.

In allen dieſen Fällen ſind es die Waſſerdämpfe allein, welche die Veranlaſſung ſo großartiger Erſcheinungen werden, denn was ſonſt noch von anderen Stoffen, wie beſonders von Chlor und Schwefel, in Dampfgeſtalt von den Vulkanen hervorgebracht wird, verſchwindet gänzlich, wie man aus ſorgfältigen chemiſchen Unterſuchungen weiß, neben der Menge von Waſſerdämpfen, welche bei jedem kleinen oder großen Ausbruch ausgeſtoßen werden. Und ſo erkennen wir denn, daß nur in dem Eindringen des Waſſers in die heißen Tiefen des Erdinnern die Urſache aller vulkaniſchen Thätigkeit zu ſuchen iſt, und daß wir ſolche Wirkungen anſehen müſſen, als eine Folge der Gegenſätze, welche beſtehen zwiſchen dem Zuſtande der Erdoberfläche und dem des Erdinnern.

Bayerische
Staatsbibliothek
München



Bei demſelben Verleger iſt erſchienen:

C. Ritter, Ein Blick in das Nil-Quellland. Vortrag im Verein wiſſenſchaftlicher Mittheilungen. Mit einer Ueberſichtskarte des oberen Nil-Landes und des öſtlichen Mittel-Afrika von C. Zimmermann.
Geh. 22½ Sgr.

H. W. Dove, Ueber Wirkungen aus der Ferne. Vorleſung im Verein wiſſenſchaftlicher Mittheilungen.
Geh. 7½ Sgr.

Statiſtik des Preuſſiſchen Staats; Verſuch einer Darſtellung ſeiner Grundmacht und Kultur, ſeiner Verfaſſung, Regierung und Verwaltung im Lichte der Gegenwart. Geh. 2 Thlr. 20 Sgr.

E. Gerhard, Drei Vorleſungen über Gyps-Abgüſſe gehalten im Königlichen Muſeum zu Berlin. Nebſt 3 Bildertafeln. Geh. 25 Sgr.

C. J. B. Karſten, Ueber den Urſprung des Berg-Regals in Deutſchland. Vorgeleſen in den Sitzungen der Königlichen Akademie der Wiſſenſchaften.
Geh. 10 Sgr.

Carl Ferd. von Gräfe, Die Gasquellen Süd-Italiens und Deutſchlands. 2 Thlr. 22½ Sgr.

Berlin,
Druck und Verlag von G. Reimer
1845.

Digitized by Google